



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 06 625 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 04 B 53/00

②1 Aktenzeichen: 199 06 625.6
②2 Anmeldetag: 17. 2. 1999
④3 Offenlegungstag: 16. 11. 2000

DE 199 06 625 A 1

⑦1 Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦4 Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦2 Erfinder:
Arnold, Bernhard, 97849 Roden, DE; Nigrin, Uwe,
97816 Lohr, DE; Hofmann, Thomas, 63773
Goldbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 39 04 874 C2
DE-PS 9 45 733
FR 24 22 839 A1
US 27 46 391

NIEMANN, G.: Maschinenelemente, Springer-
Verlag, Berlin, u.a., 1981, Bd.I, 2.Aufl.,
ISBN 3-540-06809-0, S.359,360,377,378;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Fördereinheit

⑤7 Offenbart ist eine Fördereinheit mit einer Antriebswelle, die drehfest mit einer Verdrängereinheit, beispielsweise dem Rotor einer Flügelzellenpumpe verbunden ist. Erfindungsgemäß kann dieser Rotor über einen Spannstift oder eine Mitnehmerrolle mit der Antriebswelle verbunden werden, so daß auch bei wechselnden Belastungen der Antriebswelle eine zuverlässige Verbindung mit minimalem vorrichtungstechnischen und montage-technischen Aufwand ermöglicht ist.

DE 199 06 625 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fördereinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 oder des nebengeordneten Patentanspruchs 2.

Derartige hydrostatische Fördereinheiten haben eine Antriebswelle, über die eine Verdrängereinheit zur Druckbeaufschlagung eines Druckmittels antreibbar ist. Die Verdrängereinheit kann beispielsweise als Flügelzellenpumpe ausgeführt sein, wie sie in der DE 32 12 363 A1 beschrieben ist. Bei dieser bekannten Flügelzellenpumpe ist ein Rotor über eine Verzahnung auf den Endabschnitt einer Antriebswelle aufgesetzt, so daß eine drehfeste Verbindung zwischen dem die Flügel tragenden Rotor und der Antriebswelle vorliegt. Diese Konstruktion setzt jedoch voraus, daß die Antriebswelle im Bereich des Rotors endet.

Insbesondere bei Kraftstoffeinspritzsystemen finden Fördereinheiten Verwendung, bei denen über die Antriebswelle sowohl eine Vorförderpumpe – beispielsweise die vorbeschriebene Flügelzellenpumpe – als auch eine Hochdruckpumpe, beispielsweise eine Radialkolbenpumpe angetrieben werden. D. h., die Verdränger beider Pumpen werden von einer gemeinsamen Antriebswelle betätigt und sind in einem gemeinsamen Pumpengehäuse aufgenommen. Bei derartigen Konstruktionen, bei denen die Antriebswelle den Rotor der Flügelzellenpumpe durchsetzt, ist eine Verzahnung zur Verbindung des Rotors mit der Antriebswelle nur mit einem erheblichen konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand realisierbar.

Zur Vereinfachung ist man daher dazu übergegangen, anstelle der Verzahnung eine Scheibenfeder vorzusehen, die in eine Aufnahmenut der Antriebswelle eingepaßt ist und mit ihrem radial vorstehenden Endabschnitt in eine Axialnut des Rotors (oder einer sonstigen Verdrängereinheit) eintaucht. Diese Konstruktion ermöglicht es, den Rotor bei bereits im Pumpengehäuse gelagerter Antriebswelle auf diese aufzuschieben und mit dieser drehfest zu verbinden.

An dem den Rotor durchsetzenden, in das Pumpengehäuse hineinragenden Endabschnitt der Antriebswelle ist dann beispielsweise ein Exzenter zur Betätigung der Verdränger der Radialkolbenpumpe ausgebildet.

Insbesondere bei den vorgenannten Kraftstoffeinspritzsystemen kann es vorkommen, daß die Antriebswelle aufgrund von Förder- und Druckschwankungen der Hochdruckpumpe wechselnden Belastungen unterworfen ist, die zu einem Beschleunigen oder Abbremsen der Antriebswelle durch die Hochdruckpumpe führen. Durch diese wechselnden oder zyklischen Belastungen der Antriebswelle kann es vorkommen, daß an dieser Scheibenfeder Verschleiß auftritt und dieses Bauteil sogar abgeschert wird.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Fördereinheit zu schaffen, bei der die Lebensdauer auch bei wechselnden Belastungen der Antriebswelle erhöht ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Fördereinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder des Patentanspruchs 2 gelöst.

Bei der ersten erfindungsgemäßen Variante wird anstelle der Scheibenfeder, die mit einem gewissen Spiel mit der Verdrängereinheit verbunden ist, ein Verbindungsteil eingesetzt, das mit Preßsitz sowohl in der Antriebswelle als auch in der Verdrängereinheit aufgenommen ist. Durch diese konstruktive Weiterbildung wird erreicht, daß die Verdrängereinheit – beispielsweise der Rotor einer Flügelzellenpumpe – beim Abbremsen oder Beschleunigen der Antriebswelle keine Relativbewegung mit Bezug zum Verbindungsteil durchführt, so daß praktisch ein "Auflaufen" auf dieses Verbindungsteil aufgrund der Beschleunigung ausgeschlossen

ist. Entsprechend sind auch die auf das Verbindungsteil wirkenden Scherkräfte minimiert, so daß eine zuverlässige Verbindung zwischen Antriebswelle und Verdrängereinheit gewährleistet ist.

Alternativ zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel kann anstelle des mit Preßsitz eingesetzten Verbindungsteils eines mit kreisförmigem Querschnitt eingesetzt werden, das in eine entsprechend ausgebildete Aufnahme in der Antriebswelle und der Verdrängereinheit eingesetzt wird. Das Verbindungsteil ist dabei mit seiner Achse parallel zur Wellenachse angeordnet. Bei der Erprobung dieser erfindungsgemäßen Fördereinheit zeigte es sich, daß derartige kreisförmige Querschnitte wesentlich unempfindlicher gegenüber Scherkräften sind als die vorbeschriebenen rechteckförmigen Querschnitte, die bei Paß- oder Scheibenfeder verwendet werden.

Bei der letztgenannten Variante wird es bevorzugt, wenn das Verbindungsteil als scheiben- oder zylinderförmiger Mitnehmer ausgeführt wird, der in eine entsprechende Radialtasche der Antriebswelle und eine Axialnut der Verdrängereinheit (Rotor) aufgenommen ist, so daß ebenfalls wieder eine äußerst einfache Montage ermöglicht wird.

Eine besonders preiswerte Konstruktion erhält man, wenn der Mitnehmer ein Wälzkörper ist, wie er üblicherweise bei Wälzlagern verwendet wird. Derartige Wälzkörper zeichnen sich durch eine gute Verschleißfestigkeit und hohe Härte aus.

Durch die rotationssymmetrische Ausgestaltung des Verbindungsteils gemäß der zweiten erfindungsgemäßen Alternative wird zum einen die Montage wesentlich erleichtert. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß aufgrund der nicht spielfreien Aufnahme des Verbindungsteils dieses während der Wechselbelastungen der Antriebswelle sich um seine Rotationsachse leicht verdrehen kann, so daß das Verbindungsteil nicht immer an den gleichen Bereichen einer Scherkraft ausgesetzt ist.

Bei der erstgenannten erfindungsgemäßen Alternative wird es bevorzugt, wenn das Verbindungselement ein Spannstift ist, der die Trennebene zwischen Antriebswelle und Verdrängereinheit in Radialrichtung durchsetzt. Dieser Spannstift kann beispielsweise als Zylinderkerbstift oder in einer sonstigen Bauform ausgeführt sein.

Die erfindungsgemäße Verbindung läßt sich besonders vorteilhaft bei einer Verdrängereinheit einsetzen, die als Flügelzellenpumpe ausgeführt ist. Dabei ist dann ein Rotor der Flügelzellenpumpe über den Spannstift oder den rollenartigen Körper mit der Antriebswelle verbunden.

Die erfindungsgemäßen Konstruktionen werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn die Antriebswelle einer zyklischen Belastung ausgesetzt ist. Die erfindungsgemäße Fördereinheit läßt sich daher besonders vorteilhaft dann einsetzen, wenn die Antriebswelle auch zum Antrieb einer Hochdruckpumpe verwendet wird.

Sonstige vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltschema eines Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einer erfindungsgemäßen Fördereinheit;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch eine Fördereinheit für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch die Fördereinheit aus Fig. 2;

Fig. 4 eine Detaildarstellung der Fördereinheit aus Fig. 2 und

Fig. 5 ein alternatives Ausführungsbeispiel der Förder-

einheit aus Fig. 2.

Fig. 1 zeigt ein stark vereinfachtes Schaltschema eines Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems eines modernen Verbrennungsmotors. Demgemäß wird über eine Fördereinheit 1 Kraftstoff aus einem Tank T angesaugt und mit Hochdruck von bis zu 2000 bar beaufschlagt, in eine Common-Rail 2 eingespeist. Diese ist mit Kraftstoffeinspritzventilen verbunden, über die der Kraftstoff in die Zylinder des Verbrennungsmotors einspritzbar ist. Die Fördereinheit 1 hat einen Sauganschluß P, einen Tankanschluß PT und einen Druckanschluß P2, wobei die erstgenannten Anschlüsse P1, PT mit dem Tank T und der Druckanschluß P2 mit der Common-Rail 2 verbunden ist.

Die Fördereinheit 1 hat eine Vorförderpumpe 6 und eine strichpunktiert angedeutete Hochdruckpumpe 8, die als saugdrosselte Radialkolbenpumpe ausgeführt ist.

Die Hochdruckpumpe 8 und die Vorförderpumpe 6 werden über eine gemeinsame Antriebswelle 10 angetrieben. Der Speisedruck der Hochdruckpumpe 8, d. h. der Ausgangsdruck der Vorförderpumpe 6 läßt sich über ein Druckbegrenzungsventil 12 und der Druck am Ausgang der Hochdruckpumpe 8 über ein Druckmodulationsventil 14 begrenzen. Das Druckbegrenzungsventil 14 und ein Saugdrosselventil 16 der Hochdruckpumpe 8 lassen sich in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Verbrennungsmotors ansteuern, so daß der Volumenstrom zur und der Druck in der Common-Rail 2 ständig in optimaler Weise angepaßt wird. D. h., der Druck in der Common-Rail 2 und somit der Druck am Druckanschluß P2 können innerhalb von wenigen Sekundenbruchteilen von vergleichsweise niedrigen Drücken im Bereich von 100 bar bis zu Hochdrücken im Bereich von 1000 bar variieren. Aufgrund dieser schwelenden Belastung der Hochdruckpumpe 8 ist die Antriebswelle 10 einer wechselnden Belastung mit Beschleunigung und Abbremsen unterworfen.

Wie bereits erwähnt, wird die Hochdruckpumpe 8 in der Regel als Radialkolbenpumpe ausgeführt, wobei eine Vielzahl von Verdrängern über einen Exzenter der Antriebswelle 10 angetrieben werden. Eine derartige Konstruktion ist beispielsweise aus der DE 197 27 249 A1 bekannt.

Die Vorförderpumpe 6, über die der Kraftstoff auf einen Druck von beispielsweise 2 bis 5 bar gebracht wird, wird üblicherweise als Flügelzellenpumpe ausgeführt, die sich durch einen besonders einfachen Aufbau auszeichnet.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine Fördereinheit 1 im Bereich der Vorförderpumpe 6. Die Fördereinheit 1 hat ein Pumpengehäuse 18, in dem die Antriebswelle 10 drehbar gelagert ist. Diese ist über ein Verbindungsteil 20 drehfest mit einem Rotor 22 verbunden. Dieser hat eine Vielzahl von Radialschlitten, in denen Flügel 24 radial verschiebbar geführt sind. Die über den Umfang des Rotors 22 hinausstehenden Endabschnitte der Flügel 24 liegen an der Innenumfangsfläche eines exzentrisch im Pumpengehäuse 18 gelagerten Hubrings 26 an. Durch jeweils benachbarte Flügel 24, den Hubring 26 und den Rotor 22 werden Zellen 28 begrenzt, deren Volumen sich in Abhängigkeit von der Drehposition der Antriebswelle 10 zyklisch vergrößert bzw. verkleinert.

Diese Volumenänderung der Zellen 28 wird zur Druckbeaufschlagung des Druckmittels – im vorliegenden Fall des Kraftstoffes ausgenutzt. Der Sauganschluß der Vorförderpumpe 6 ist durch eine kreissegmentförmige Saugniere 30 und der Druckanschluß durch eine Druckniere 32 gebildet, die diametral zueinander angeordnet sind. Die Saug- und die Druckniere 30, 32 sind gemäß Fig. 3 in einem Pumpendeckel 34 ausgebildet, der mit dem Pumpengehäuse 18 verbunden ist. Den rückwärtigen, seitlichen Abschluß bildet eine Seitenscheibe 36, die in eine Aufnahme des Pumpengehäu-

ses 18 eingesetzt ist. Gemäß Fig. 3 ist die Antriebswelle 10 im Bereich der Seitenscheibe 36 durch eine Gleitbuchse 38 gelagert.

Das Anpressen der Flügel 24 an die Innenumfangsfläche des Hubrings 26 erfolgt über Druckmittel, das in die radial innenliegenden Druckkammern 40 eingeleitet wird.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Anbindebereichs des Rotor 22 an die Antriebswelle 10, wobei der Einfachheit halber die zum Verständnis der Erfindung unwesentlichen Bauelemente weggelassen wurden.

Demgemäß erfolgt die Verbindung der Antriebswelle 10 mit dem Rotor 22 bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel über einen Spannstift 42, der in Radialrichtung den Trennspace zwischen der Antriebswelle 10 und dem Rotor 22 durchsetzt. Die Mittelachse des Spannstifts 42 ist in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 44 versehen. Der Spannstift ist mit Übermaß in eine Radialsacklochbohrung 46 der Antriebswelle 10 mit Übermaß eingesetzt, so daß eine spielfreie Verbindung mit der Antriebswelle 10 vorliegt.

Der aus der Antriebswelle 10 vorstehende Endabschnitt des Spannstiftes 42 ist in einer Axialnut 48 aufgenommen, die gemäß Fig. 3 die gesamte Axialbreite des Rotors 22 durchsetzt. Die von der Antriebswelle 10 durchgesetzte Durchgangsbohrung 50 ist zu den Stirnseiten hin etwas aufgeweitet. Der mittlere Abschnitt 52 (Fig. 3) der Axialnut (sichtbar in Fig. 4) hat die gleiche Breite b wie die Radialsacklochbohrung 46 in der Antriebswelle 10, so daß der Spannstift 42 ebenfalls spielfrei – jedoch in Axialrichtung verschiebbar – im Bereich des mittleren Abschnittes 52 der Axialnut 48 aufgenommen ist. D. h., der Rotor 22 ist in Drehrichtung spielfrei auf der Antriebswelle 10 gelagert, so daß es nicht zu dem eingangs beschriebenen Auflaufen des Rotors 22 auf das Verbindungsteil 20 beim Abbremsen/Beschleunigen der Antriebswelle 10 kommen kann.

Anstelle des Spannstiftes 42 in Fig. 4 können selbstverständlich auch andere Verbindungsteile 20 verwendet werden, über die eine spielfreie Festlegung des Rotors 22 ermöglicht ist. Die in Fig. 4 dargestellte Lösung zeichnet sich darüberhinaus noch durch den besonders geringen Aufwand bei der Montage aus, so daß diese Lösung hinsichtlich der Funktion und hinsichtlich der Kosten den bisherigen Lösungen überlegen ist.

Zur Montage werden zunächst die Antriebswelle 10 und die Seitenscheibe 36 ins Pumpengehäuse 18 eingesetzt, daraufhin wird der Spannstift 42 in die Radialsacklochbohrung 46 eingepaßt. Anschließend werden Hubring 26 und Rotor 22 aufgeschoben, wobei der auskragende Teil des Spannstiftes 42 entlang der Axialnut 48 mit Preßpassung geführt ist, bis die Axialendposition des Rotors 22 erreicht ist. Danach wird der Pumpendeckel 34 mit dem Pumpengehäuse 18 verschraubt, so daß die Bauelemente der Flügelzellenpumpe in Axialrichtung festgelegt sind.

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausgestaltung, bei der das Verbindungsteil als Mitnehmerrolle 54 ausgeführt ist, die tangential zwischen der Antriebswelle 10 und dem Rotor 22 angeordnet ist. Die Mitnehmerrolle 54 ist einerseits in einer Tasche 56 der Antriebswelle 10 aufgenommen, wobei diese Tasche 56 in Axialrichtung, d. h. senkrecht oberhalb und unterhalb der Zeichenebene (Fig. 5) verschlossen ist. Rotorseitig ist die Mitnehmerrolle 54 in einer Axialnut 58 aufgenommen, die einen kreisbogenförmig gekrümmten Boden hat. Der Krümmungsradius der Axialnut 58 sowie der Aufnahme tasche 56 ist an den Radius der Mitnehmerrolle 54 angepaßt.

Bei Tests der erfindungsgemäßen Fördereinheit stellte sich heraus, daß für die Mitnehmerrolle 54 besonders gut Wälzkörper eines Wälzlagers verwendet werden können, da diese eine hohe Verschleißfestigkeit aufweisen.

Der wesentliche Unterschied bei der Verwendung einer Mitnehmerrolle 54 anstelle der eingangs beschriebenen Paßscheiben dürfte darin liegen, daß beim Auflaufen des Rotors 22 auf das Verbindungsteil bei der Mitnehmerrolle 54 aufgrund der Krümmung des Außenumfangs eine hinsichtlich der Scherkräfte günstigere Krafteinleitung vorliegt als es bei der Paßscheibe der Fall war, bei der die Kräfte in die senkrecht dazu angeordnete Paßscheibenseitenfläche eingeleitet werden.

Ein weiterer Vorteil der in der Fig. 5 dargestellten Lösung besteht darin, daß die Montage der Mitnehmerrolle 54 sehr einfach ist, da diese ein rotationssymmetrischer Körper ist und somit eine Ausrichtung lediglich in Axialrichtung erforderlich ist. Da die Mitnehmerrolle 54 mit einem geringen Spiel zwischen dem Rotor 22 und der Antriebswelle 10 aufgenommen ist, kann diese sich aufgrund der Winkelbeschleunigungen der Antriebswelle 10 geringfügig verdrehen, so daß die Scherkräfte nicht immer entlang der gleichen Umfangslinien in die Mitnehmerrolle 54 eingeleitet werden. Auch dies trägt zur Minimierung des Verschleißes bei.

Die Montage des in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiels erfolgt im wesentlichen auf gleiche Weise wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel. D. h., die Mitnehmerrolle 54 wird in die Aufnahmetasche 56 der im Pumpengehäuse 18 montierten Antriebswelle 10 eingelegt, nachdem die Seitenscheibe 36 im Gehäuse 18 eingesetzt wurde. Anschließend werden der Rotor und der Hubring 26 montiert, so daß die Mitnehmerrolle 54 während des Einschiebens in der Axialnut 58 angeordnet ist. Anschließend wird der Pumpendeckel 34 aufgebracht, so daß die Zellen 28 fluiddicht abgesperrt sind.

Die Mittelachse der Mitnehmerrolle 54 ist in der Darstellung gemäß Fig. 3 gestrichelt mit dem Bezugszeichen 60 versehen.

Selbstverständlich ist die in Fig. 5 dargestellte Alternative nicht auf eine Mitnehmerrolle 54 mit rotationssymmetrischem Querschnitt beschränkt, sondern es können prinzipiell auch andere Querschnitte verwendet werden, bei denen beispielsweise lediglich im Trennebenenbereich eine gekrümmte oder optimierte Umfangsflächenform verwendet wird, die zu einer günstigeren Krafteinleitung zur Erhöhung der Scherfestigkeit führen.

Die Anmelderin behält sich vor, die in Fig. 5 dargestellte Alternative zum Gegenstand einer eigenen Anmeldung zu machen.

Offenbart ist eine Fördereinheit mit einer Antriebswelle, die drehfest mit einer Verdrängereinheit, beispielsweise dem Rotor einer Flügelzellenpumpe verbunden ist. Erfindungsgemäß kann dieser Rotor über einen Spannstift oder eine Mitnehmerrolle mit der Antriebswelle verbunden werden, so daß auch bei wechselnden Belastungen der Antriebswelle eine zuverlässige Verbindung mit minimalem vorrichtungstechnischen und montagetechnischen Aufwand ermöglicht ist.

Patentansprüche

1. Fördereinheit mit einer Antriebswelle (10), die über ein Verbindungsteil (20) mittelbar oder unmittelbar drehfest mit zumindest einer Verdrängereinheit (22) verbunden ist, über die Druckmittel ansaugbar und druckbeaufschlagt abgebbbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsteil (42) mit Preßsitz in der Antriebswelle und in der Verdrängereinheit (22) aufgenommen ist.

2. Fördereinheit mit einer Antriebswelle (10), die über ein Verbindungsteil (20) mittelbar oder unmittelbar drehfest mit zumindest einer Verdrängereinheit (22)

verbunden ist, über die Druckmittel ansaugbar und druckbeaufschlagt abgebbbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (54) mit einem zumindest abschnittsweise kreisförmigen Querschnitt ausgebildet ist und in einer entsprechend ausgebildeten Aufnahme (56, 58) in der Antriebswelle (10) bzw. der Verdrängereinheit (22) aufgenommen ist.

3. Fördereinheit nach Patentanspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrängereinheit eine Flügelzellenpumpe ist, deren Rotor (22) mit der Antriebswelle (10) verbunden ist und der radial verschiebbare Flügel (24) trägt, deren Endabschnitte an einem exzentrisch gelagerten Hubring (26) anliegen und mit diesem Zellen (28) begrenzen.

4. Fördereinheit nach Patentanspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement ein Spannstift (42) ist, der radial zur Wellenachse angeordnet ist.

5. Fördereinheit nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannstift (42) in einer Radialsacklochbohrung (46) der Antriebswelle (10) und einer Axialnut (48) des Rotors (22) bzw. der Verdrängereinheit aufgenommen ist.

6. Fördereinheit nach Patentanspruch 4 oder 5 dadurch gekennzeichnet, daß der Spannstift (42) ein Zylinderkerbstift ist.

7. Fördereinheit nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil ein scheiben- oder zylinderförmiger Mitnehmer (54) ist, der in einer Radialtasche (56) der Antriebswelle (10) und einer Axialnut (58) des Rotors (22) aufgenommen ist.

8. Fördereinheit nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerrolle (54) ein Wälzkörper ist.

9. Fördereinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (10) neben der Verdrängereinheit (22) noch eine Hochdruckpumpe (8) antreibt, über die das von der Verdrängereinheit (6) geförderte Druckmittel mit Hochdruck beaufschlagbar ist.

10. Fördereinheit nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckpumpe eine Radialkolbenpumpe ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

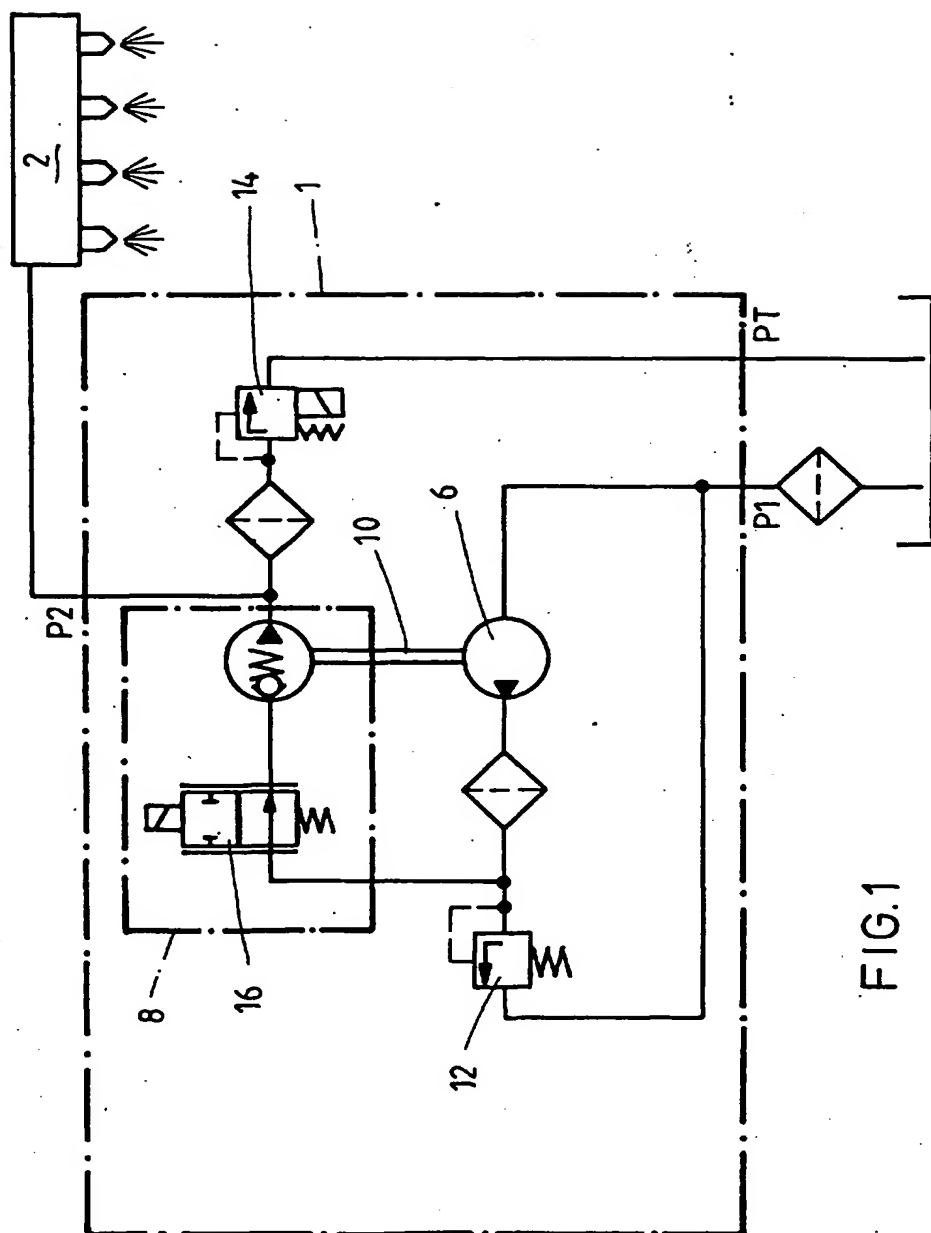
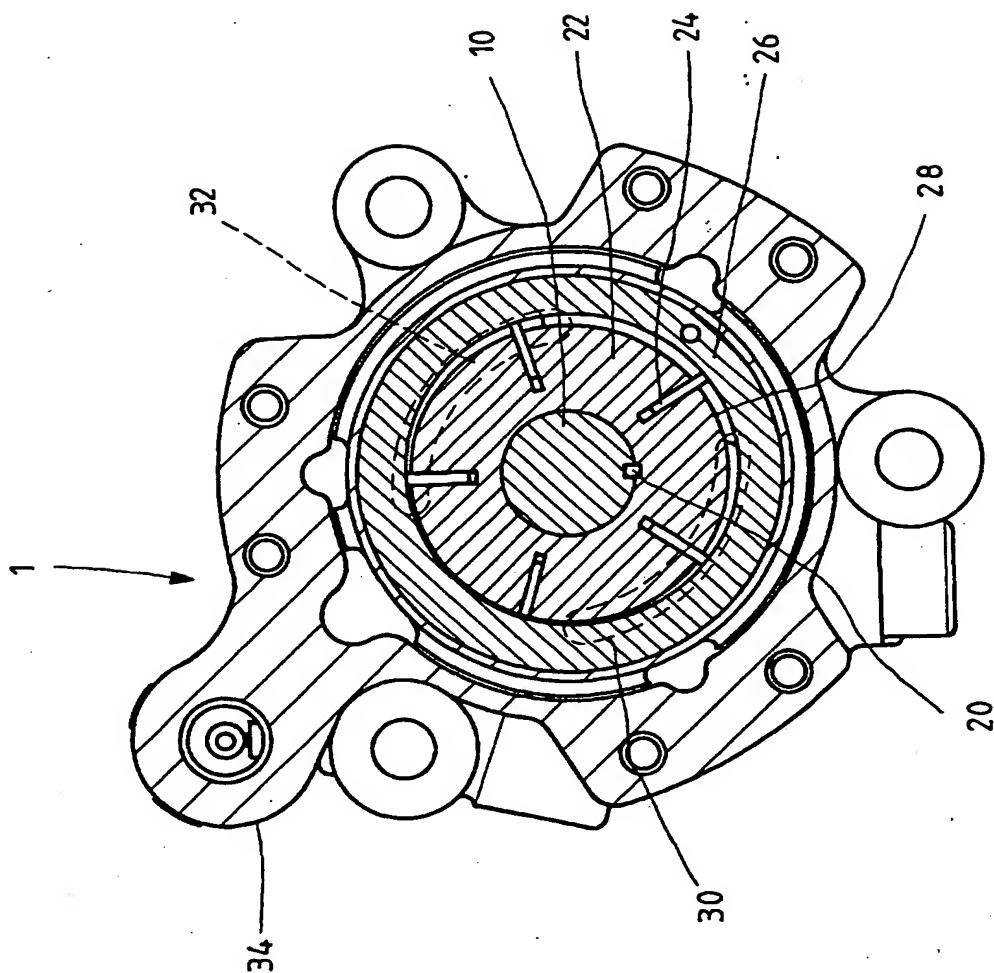


FIG. 1

FIG. 2



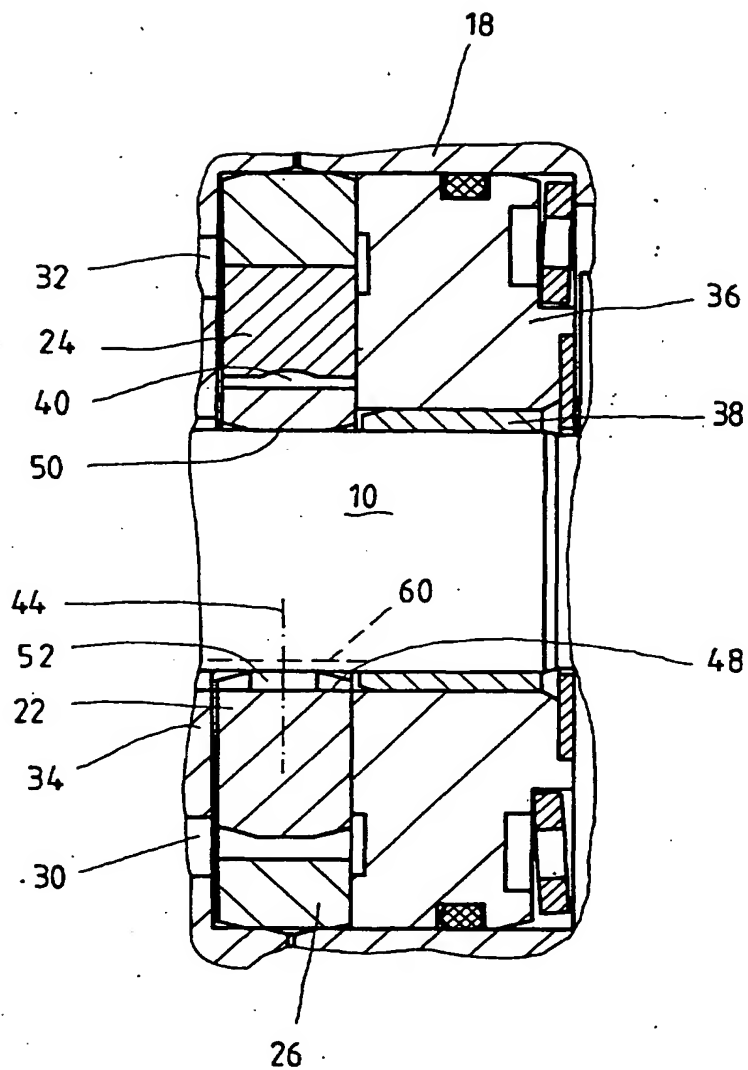


FIG. 3

